

(43) Date of publication of application: 15 . 08 . 97

G11B 21/10  
G11B 5/596  
G11B 20/10

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

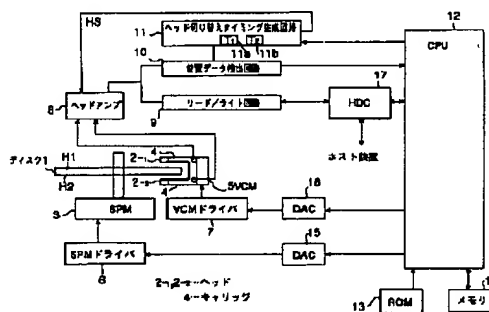
(72) Inventor: **HOSOKAWA KOJI**

memory 14.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the seek performance and positioning performance by increasing the sampling frequency of servo information without increasing servo area.

**SOLUTION:** Plural servo areas are arranged radially at equal intervals on both sides H1 and H2 of a disk 1 respectively, and their positions on one side are deviated from that on the other side, and in the state in which a corresponding head 2<sub>-1</sub> is positioned based on the corresponding servo information recorded on the side H1 of the disk 1 in advance, the offset between the head 2<sub>-1</sub> and a head 2<sub>-2</sub> on the other side H2 is detected and stored in a memory 14. Afterward, the servo information recorded on both sides H1 and H2 of the disk 1 is detected by a position data detecting circuit 10 which changing over the sides (heads) in turn by a head changeover timing generating circuit 11, and servo control is performed by a CPU 12 based on this servo information, and at the time of the servo control based on the servo information detected from the other side than the objective side, positioning correction is performed by the offset between the heads stored in the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-213033

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	21/10			G 1 1 B	21/10
	5/596				5/596
	20/10	3 0 1	7736-5D		20/10
					3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 14 頁)

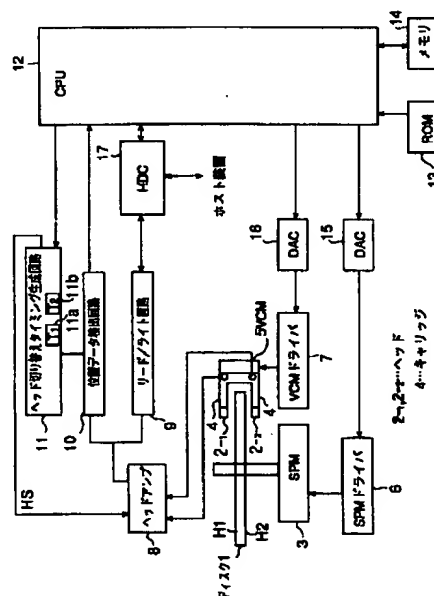
(21)出願番号	特願平8-17550	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成8年(1996)2月2日	(72)発明者	細川 浩司 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会 社東芝青梅工場内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 データ記録再生装置及び同装置におけるヘッド位置決め制御方法

(57) 【要約】

【課題】 サーボ領域を増やすことなくサーボ情報のサンプリング周波数を上げてシーク性能・位置決め性能を向上する。

【解決手段】ディスク１の各面Ｈ１，Ｈ２に、複数のサーボ領域を放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置しておき、予め、ディスク１の面Ｈ１に記録されたサーボ情報をもとに対応するヘッド２-１を位置決めた状態で、当該ヘッド２-１と他の面Ｈ２側のヘッド２-２との間のオフセットを検出してメモリ１４に記憶しておく。その後、ディスク１の面Ｈ１，Ｈ２に記録されたサーボ情報を、ヘッド切り替えタイミング生成回路１１にて面（ヘッド）を順次切り替えながら、位置データ検出回路１０で検出させ、そのサーボ情報をもとにＣＰＵ１２にてサーボ制御を行い、目的面以外の面から検出したサーボ情報に基づくサーボ制御時には、メモリ１４に記憶してあるヘッド間オフセットで位置補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セクタサーボ方式のヘッド位置決め制御を行うデータ記録再生装置において、

2つの面を有する少なくとも1枚のディスクであって、各面には、位置決め制御等に用いられるサーボ情報が記録された複数のサーボ領域が放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置されている少なくとも1枚のディスクと、

前記少なくとも1枚のディスクの各面毎に設けられ、対応するディスクの面を対象にデータの記録再生を行うためのヘッドと、

前記ディスクの所定面に記録されているサーボ情報をもとに対応するヘッドを位置決めした状態で、当該ヘッドと他のヘッドとの間のオフセットを検出するヘッド間オフセット検出手段と、

前記ヘッド間オフセット検出手段により検出されたヘッド間オフセットを記憶しておく記憶手段と、

前記少なくとも1枚のディスクの各面を順次切り替える切り替え手段と、

前記切り替え手段により切り替えられた面に記録されているサーボ情報を検出するサーボ情報検出手段と、

前記サーボ情報検出手段により検出されたサーボ情報をもとに目的面上でのヘッド位置決め制御を行う制御手段であって、目的面以外の他の面から検出されたサーボ情報に基づくヘッド位置決め制御時には、前記記憶手段に記憶されているヘッド間オフセットをもとに位置補正する制御手段とを具備することを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項2】 2つの面を有する少なくとも1枚のディスクと、この少なくとも1枚のディスクの各面毎に設けられ、対応するディスクの面を対象にデータの記録再生を行うためのヘッドとを備えたデータ記録再生装置におけるヘッド位置決め制御方法であって、

前記少なくとも1枚のディスクの各面に、位置決め制御等に用いられるサーボ情報が記録された複数のサーボ領域を放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置しておき、

前記ディスクの所定面に記録されているサーボ情報をもとに対応するヘッドを位置決めした状態で、当該ヘッドと他のヘッドとの間のオフセットを検出して記憶しておく、

その後、前記少なくとも1枚のディスクの各面に記録されているサーボ情報を面を切り替えながら順次検出して、その検出したサーボ情報をもとにヘッド位置決め制御を行うようにし、目的面以外の他の面から検出したサーボ情報に基づくヘッド位置決め制御時には、前記記憶しておいたヘッド間オフセットをもとに位置補正することを特徴とするデータ記録再生装置におけるヘッド位置決め制御方法。

【請求項3】 セクタサーボ方式のヘッド位置決め制御

を行うデータ記録再生装置において、

2つの面を有する少なくとも1枚のディスクであって、各面には、位置決め制御等に用いられるサーボ情報が記録された複数のサーボ領域が放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置されている少なくとも1枚のディスクと、

前記少なくとも1枚のディスクの各面毎に設けられ、対応するディスクの面を対象にデータの記録再生を行うためのヘッドと、

10 前記ディスクの所定面に記録されているサーボ情報をもとに対応するヘッドを位置決めした状態で、当該ヘッドと他のヘッドとの間のオフセットを検出するヘッド間オフセット検出手段と、

前記ヘッド間オフセット検出手段により検出されたヘッド間オフセットを記憶しておく記憶手段と、

前記少なくとも1枚のディスクの各面を順次切り替える切り替え手段と、

前記切り替え手段により目的面に切り替えられた際に、その目的面に記録されているサーボ情報を検出する第1のサーボ情報検出手段と、

前記切り替え手段により目的面以外の他の面に切り替えられた際に、その他の面に記録されているサーボ情報を検出する第2のサーボ情報検出手段と、

前記第1及び第2のサーボ情報検出手段により検出されたサーボ情報をもとに目的面上でのヘッド位置決め制御を行う制御手段であって、目的面以外の他の面から検出されたサーボ情報に基づくヘッド位置決め制御時には、前記記憶手段に記憶されているヘッド間オフセットをもとに位置補正する制御手段とを具備することを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項4】 2つの面を有する少なくとも1枚のディスクと、この少なくとも1枚のディスクの各面毎に設けられ、対応するディスクの面を対象にデータの記録再生を行うためのヘッドとを備えたデータ記録再生装置におけるヘッド位置決め制御方法であって、

前記少なくとも1枚のディスクの各面に、位置決め制御等に用いられるサーボ情報が記録された複数のサーボ領域を放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置しておき、

40 前記ディスクの所定面に記録されているサーボ情報をもとに対応するヘッドを位置決めした状態で、当該ヘッドと他のヘッドとの間のオフセットを検出して記憶しておく、

その後、前記少なくとも1枚のディスクの各面を順次切り替える切り替え動作を繰り返し、

目的面への切り替え時と当該目的面以外の他の面への切り替え時とで異なる検出系により、その面に記録されているサーボ情報を検出して、その検出したサーボ情報をもとにヘッド位置決め制御を行うようにし、目的面以外の他の面から検出したサーボ情報に基づくヘッド位置決

め制御時には、前記憶しておいたヘッド間オフセットをもとに位置補正することとを特徴とするデータ記録再生装置におけるヘッド位置決め制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘッドによりデータの記録差再生を行うデータ記録再生装置及び同装置におけるヘッド位置決め制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ヘッドによりデータの記録差再生を行う、磁気ディスク装置に代表されるデータ記録再生装置は、シーク・位置決め動作において、制御を行っている面（ディスク面）上にセクタ（サーボセクタ）毎に等間隔で（配置されたサーボ領域に）記録されているサーボ情報をもとに位置誤差を算出し、正しい位置にヘッドを移動させる動作を行う、いわゆるセクタサーボ方式を適用するのが一般的である。

【0003】この方式では、サーボセクタがサーボ領域とデータ領域とからなり、ディスク面上でデータ領域とサーボ領域とが混在する構成をとっている。この場合、一般的に、サーボ領域の数が少なければ少ないほどデータ領域のサイズを大きくでき、データ領域の記憶容量を増やすことができる。しかしながら、サーボ性能の向上という観点からは、サーボ領域数を増やしてサーボ情報のサンプリング周波数を上げるのが望ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、セクタサーボ方式のヘッド位置決め制御を行うデータ記録再生装置では、データ領域の記憶容量を増やそうとするとサーボ領域数を少なくしなければならず、サーボ性能を向上しようとするサーボ領域数を増やさなければならないという、互いに相反する関係があった。

【0005】このため従来技術では、ディスク（上のデータ領域）の記憶容量を増やそうとすると、むやみにサーボ領域を増やすことはできず、したがってサーボ情報のサンプリング周波数が上がらず、シーク性能・位置決め性能の向上が望めないという問題があった。

【0006】本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、サーボ領域を増やすことなくサーボ情報のサンプリング周波数を上げてシーク性能・位置決め性能を向上することができるデータ記録再生装置及び同装置におけるヘッド位置決め制御方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ディスクに記録されたサーボ情報に基づいてヘッドをディスク上の目標位置にシーク・位置決めするデータ記録再生装置及び同装置におけるヘッド位置決め制御方法において、装置が有する複数のディスク面に、サーボ領域を放射状に等間隔で、且つ各面毎に位置をずらして配置しておくこと

で、即ちサーボ領域を複数面にスタガードに配置しておくことで、目的面でのヘッド位置決め制御に、目的面以外の他の面のサーボ領域の情報も利用できるようにしたものである。

【0008】そのため本発明は、予め、ディスクの所定面に記録されているサーボ情報をもとに対応するヘッドを位置決めした状態で、当該ヘッドと他のヘッドとの間のオフセットを検出して記憶しておき、目的面以外の他の面から検出したサーボ情報に基づくヘッド位置決め制御時には、この予め検出・記憶しておいたヘッド間オフセットを利用して位置誤差を修正することで、目的面以外の他の面から検出したサーボ情報も正しい位置情報（補助位置情報）として活用できるようにする。

【0009】一般に、ある面（目的面）の目標シリンダにヘッドが位置しているオントラック時は、サーボ情報に従うサーボ制御処理による位置決め後は、リード／ライト処理が行われる。但し、シーク等、リード／ライトが許可されない動作中は、サーボ制御処理後もリード／ライト処理を行えないため、従来であればそのまま何もせずに、目的面の次のサーボ領域の処理に移る。

【0010】本発明は、この目的面の1つのサーボ領域から次のサーボ領域に移るまでの空き時間に、面（ヘッド）を切り替えて、目的面以外の他の面のサーボ領域の情報を検出し、そのサーボ情報をもとに目的面でのサーボ制御処理を行うようにしたもので、即ち本発明は各面に記録されているサーボ情報を面を切り替えながら順次検出して、その検出したサーボ情報をもとにヘッド位置決め制御を行うようにしたもので、目的面以外の他の面から検出したサーボ情報に基づくサーボ制御処理の際には、当該サーボ情報をもとに算出される位置誤差を、上記記憶しておいたヘッド間オフセットをもとに目的面での位置誤差に修正するようにしたことを特徴とする。

【0011】こうすることにより、ディスクの各面のサーボ領域数を増やさなくても、そのサーボ領域数を等価的に面数倍したのと同等とすることができ、即ちディスク（上のデータ領域）の記憶容量を犠牲にすることなくサーボ情報のサンプリング周波数を上げることができ、シーク性能・位置決め性能を向上することが可能となる。

【0012】但し、各面に記録されているサーボ情報を面を切り替えながら順次検出するのに1つの検出系を用いる場合には、リード／ライト処理の期間は、目的面以外の他の面からのサーボ情報検出を抑止する必要がある。即ち、各面からのサーボ情報検出を1つの検出系で行おうとすると、リード／ライト処理の期間は、サーボ情報のサンプリング周波数を上げることができない。

【0013】そこで本発明は、目的面への切り替え時と当該目的面以外の他の面への切り替え時とで異なる検出系により、その面に記録されているサーボ情報を検出するようにしたことをも特徴とする。このようにした場

合、リード／ライト処理の期間も、別系統の検出系で、目的面以外の他の面に記録されているサーボ情報を検出できるため、リード／ライト処理の期間は、リード／ライト処理以外の期間と同様に、サーボ情報のサンプリング周波数を上げることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を磁気ディスク装置に適用した実施形態につき図面を参照して説明する。

【第1の実施形態】図1は本発明の第1の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【0015】図1において、1はデータが記録される媒体であるディスク、2-1、2-2はディスク1へのデータ書き込み（データ記録）及びディスク1からのデータ読み出し（データ再生）に用いられるヘッドである。このヘッド2-1、2-2は、ディスク1の各面H1、H2に対応して設けられている。

【0016】ディスク1の各面H1、H2には同心円状の多数のトラックが形成され、各トラックには、図2に示すように、位置決め制御等に用いられるサーボ情報が記録された複数のサーボ領域111が等間隔で、且つ各面H1、H2毎に位置をずらして（スタaggerドに）配置されている。これらのサーボ領域111は、ディスク1上では中心から各トラックを渡って放射状に配置されている。サーボ領域111間はデータ領域112となっている。そして、1つのサーボ領域111とそれに続く1つのデータ領域112とで1つのサーボセクタ110が構成されている。各サーボセクタ110のデータ領域112には、複数のデータセクタが設定される。

【0017】サーボ領域111は、図3に示すように、信号の振幅が安定するために一定の周波数のデータが記録されたAGC安定化領域（振幅AGC領域）111a、イレーズとセクタ番号（サーボセクタ番号）を示すセクタデータが記録されたセクタデータ領域111b、シリンダ番号（シリンダアドレス）を示すシリンダデータが記録されたシリンダデータ領域111c及び位置情報（シリンダデータの示すシリンダ内の位置誤差）を波形の振幅で示すためのデータであるバースト信号（バーストデータ）が記録されたバースト領域111d等、周知の領域を有する。バースト信号は、トラック中心を基準として例えば半トラックずれた位置に記録された位相の異なる2つの位置誤差信号A、Bを有する。また、セクタデータ領域111b領域内のセクタデータ（サーボセクタ番号）の先頭には、データの始まりを示すと共にサーボセクタパルス（サーボパルス）生成に用いられる特定パターン（サーボセクタパターン）が付加されている。

【0018】ディスク1はスピンドルモータ（SPM）3により高速に回転する。ヘッド2-1、2-2はキャリッジ4と称するヘッド移動機構に取り付けられて、このキャリッジ4の移動によりディスク1の半径方向に移動す

る。キャリッジ4は、ボイスコイルモータ（VCM）5により駆動される。

【0019】SPM（スピンドルモータ）3は、当該SPM3に制御電流を流して当該SPM3を駆動するためのSPMDライバ6に接続され、VCM（ボイスコイルモータ）5は、当該VCM5に制御電流を流して当該VCM5を駆動するためのVCMドライバ7に接続されている。この制御電流の値（制御量）は、CPU（マイクロプロセッサ）12の計算処理で決定される。

【0020】ヘッド2-1、2-2には、当該ヘッド2-1、2-2で読み取られたアナログ出力を増幅するヘッドアンプ8が接続されている。また、ヘッド2-1、2-2には、ヘッドアンプ8を介してリード／ライト回路9、位置データ検出回路10、及びヘッド切り替えタイミング生成回路11が接続されている。

【0021】リード／ライト回路9は、ヘッドアンプ8で増幅されたアナログ出力（ヘッド2-1または2-2のリード信号）を入力し、データ再生動作に必要な信号処理、例えばアナログ出力からNRZのデータに変換するための信号処理を行う。リード／ライト回路9ははまた、データ記録動作に必要な信号処理、例えばディスクコントローラ（HDC）17から送られてきたNRZデータ（ライトデータ）を変調してディスク1に書き込むデータ（例えば2-7、1-7変調データ）に変換するための信号処理も行う。

【0022】位置データ検出回路10は、ヘッド2-1または2-2のリード信号からヘッド位置決め制御等のサーボ処理に必要なサーボ情報を再生する処理と、再生されたサーボ情報からシリンダデータ（シリンダ番号）等を抽出・復号するデコード処理を実行する。また位置データ検出回路10は、ヘッド2-1または2-2のリード信号に含まれているサーボ情報中のバースト信号（をなす位置誤差信号A、B）の振幅をホールド（ピークホールド）し、そのホールド値をD/A変換したバーストデータBSTA、BSTBを位置誤差データとして得る。また位置データ検出回路10は、再生されたサーボ情報からサーボセクタパターンを検出し、当該サーボ情報で示されるサーボセクタ内のデータセクタ位置を検出するための基準となるサーボセクタパルスを発生する。

【0023】リード／ライト回路9及び位置データ検出回路10はリードICと称される1つの集積回路にまとめられているのが一般的である。ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、ディスク1の面H1、H2に対応するヘッド2-1、2-2の切り替えとその切り替えタイミングを制御するヘッドセレクト（ヘッドセレクト信号）HSを生成するもので、その切り替えタイミングを決定するための2つのタイマ11a、11bを有している。ここでは、HSが“H”（High）レベル（“1”）のとき面H1側のヘッド2-1が選択され、“L”（Low）レベル（“0”）のとき面H2側のヘッド2-2が選択され

るものとする。

【0024】タイマ11aは、サーボ領域111の間隔（ディスク1の定常回転状態におけるサーボ領域111の時間間隔）T1をカウントするのに用いられ、タイマ11bは、ディスク1の目的面（ヘッド位置決めの対象となる面）のサーボ領域111と対応する他方の面のサーボ領域111との位置ずれ量に相当する時間間隔T2をカウントするのに用いられる。

【0025】ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、例えばゲートアレイを用いて実現される。CPU12は、例えばワンチップのマイクロプロセッサである。このCPU12は、位置データ検出回路10と共にヘッド位置決め制御を実行するサーボ処理システム（ヘッド位置決め制御機構）を構成しており、位置データ検出回路10で抽出されたシリンダデータと、バーストデータを読み込み、現在位置の計算、位置誤差の計算等、ヘッド位置決め制御に必要な処理を行う。CPU12は、ヘッド位置決め制御以外に、HDC17を制御することによるリード/ライトデータの転送制御も行う。

【0026】CPU12には、当該CPU12の制御プログラムが格納されている不揮発性メモリ、例えばROM13と、リード/ライト可能なRAM等のメモリ14が接続されている。このメモリ14は、ディスク1の各面H1、H2に対応して設けられているヘッド2-1、2-2相互間のオフセット（ヘッド間オフセット）の格納等に用いられる。

【0027】またCPU12には、CPU12から与えられるSPM3用の制御量（SPM3に流すべき電流の値を表すデータ）をアナログデータに変換してSPMドライバ6に出力するD/Aコンバータ（DAC）15と、CPU12から与えられるVCM5用の制御量をアナログデータに変換してVCMドライバ7に出力するD/Aコンバータ（DAC）16が接続されている。

【0028】ディスクコントローラ（HDC）17はホスト装置（図示せず）と磁気ディスク装置とのインタフェースをなし、主としてリード/ライトデータの転送を行う。このHDC17には、当該HDC17によりホスト装置と磁気ディスク装置との間で転送されるデータ（ディスク1から読み出されたデータ及びディスク1に書き込むためのデータ）を一時的に格納するためのバッファ（図示せず）が接続されている。

【0029】次に、図1の構成の磁気ディスク装置における動作を、図4のフローチャート及び図5のタイミングチャートを適宜参照して説明する。まず、動作の概要につき述べる。

【0030】本実施例では、図2に示したように、ディスク1の面H1と面H2とでサーボ領域111をずらして配置することで、面H1に対応するヘッド2-1がサーボ領域111に位置しているとき、面H2に対応するヘッド2-2はデータ領域112に位置し、面H1に対応す

るヘッド2-1がデータ領域112に位置しているとき、面H2に対応するヘッド2-2はサーボ領域111に位置するようにしている。これを時間変化で示すと図5のタイミングチャートようになる。このように本実施例では、ディスク1の面H1と面H2とでサーボ領域111が重ならないように設定しており、ヘッド切り替えタイミング生成回路11によりヘッドセレクトHSを図5のように切り替えることで、例えば面H1でのヘッド位置決め制御中でも、他の面H2のサーボ情報を補助位置情報として利用してサーボ処理が行えるようにしている。

【0031】次に、このような動作の詳細を述べる。まず、ディスク1の面H1、H2に対応して設けられたヘッド2-1、2-2相互間にはオフセットがある。そこで本実施例では、図1の磁気ディスク装置の例えば起動時に行われるファーストシークの際に、そのヘッド2-1、2-2間のオフセットを検出して、メモリ14に記憶しておくようにしている（ステップ401）。なお、ファーストシークとは次のようなヘッド移動操作をいう。一般にヘッド2-1、2-2は、非動作状態（ディスク1の回転停止状態）のときにはCSSゾーン（Contact Start Stop）と称される、サーボ情報が記録されていない特定ゾーンに位置している。そして起動時（ディスクの回転時）には、ヘッド2-1、2-2をCSSゾーンから（サーボデータが記録された）データゾーン移動させる。このヘッド移動動作がファーストシークである。

【0032】さて、ヘッド2-1、2-2間のオフセットは、次のようにして検出される。まずCPU12は、ヘッド切り替えタイミング生成回路11によりヘッドセレクトHSを例えば“H”レベル（“1”）にさせて、面H1側のヘッド2-1を選択し、面H1からのサーボ情報読み取りをサーボ領域111の間隔で行わせる。

【0033】そしてCPU12は、ヘッド2-1により読み取られてリード/ライト回路9で増幅された（リード信号に含まれている）サーボ情報から位置情報、即ちシリンダデータと、バースト信号をなす位置誤差信号A、Bの振幅に相当するバーストデータBSTA、BSTBとを位置データ検出回路10で検出させ、その検出データ（位置情報）をもとに（DAC16及びVCMドライバ7を介して）VCM5を駆動制御することで、面H1側のヘッド2-1を当該面H1上の目標シリンダ（トラック）の中心位置にシーク・位置決めする。

【0034】ここで、目標シリンダにヘッド2-1を位置決めできたか否かは、位置データ検出回路10により検出されたシリンダデータが目標シリンダのシリンダ番号に一致するか否かで判定される。また、目標シリンダの中心位置にヘッド2-1を位置決めできたか否かは、上記検出されたバーストデータBSTA、BSTBをもとに  $BSTREF = (BSTA - BSTB) / (BSTA + BSTB)$

のように算出される目標シリンダの位置誤差（トラック

上の位置)BSTREFが0(もしくは基準誤差以内)であるか否かで判定される。なお、BSTA-BSTBは、ヘッド2-1のトラック中心からのずれ量を表す。

【0035】CPU12は、ディスク1の面H1側のヘッド2-1を目標シリンダに位置決めすると、その状態でヘッド切り替えタイミング生成回路11によりヘッドセレクトHSを例えば“L”レベル(“0”)にさせて、面H2側のヘッド2-2に切り替え、面H2からのサーボ情報読み取りを行わせる。

【0036】次にCPU12は、面H2側のヘッド2-2により読み取られたサーボ情報から位置情報を位置データ検出回路10で検出させ、その位置情報中のバーストデータBSTA、BSTBから面H2側のヘッド2-2のトラック中心からのずれ量BSTA-BSTBを、面H1側のヘッド2-1を基準とする面H2側のヘッド2-2のオフセット(ヘッド間オフセット)として算出する。そしてCPU12は、このヘッド間オフセットをメモリ14の所定領域に記憶する。

【0037】さてCPU12は、ファーストシーク後は、以下の処理を行う。まずCPU12は、シーク動作が要求されているか否かを判断する(ステップ402)。もし、シーク動作が要求されていない場合には(要求されたシーク動作が完了している場合も含む)、CPU12は、現在選択されている面側のヘッド2-i(iは1または2のいずれか)が目標シリンダ位置に位置しているオントラック状態にあるものとして、当該ヘッド2-iで読み取られるサーボ情報から位置データ検出回路10により検出される位置情報をもとに位置誤差を求め、その誤差に基づくサーボ制御処理を行う(ステップ403、404)。そしてCPU12は、現在選択されている面側のヘッド2-iが位置しているトラックへのリード/ライトが許可(指示)されている場合には(ステップ405)、従来通り、リード/ライト回路9を用いたリード/ライト処理を実行して(ステップ406)、ステップ402に戻る。

【0038】これに対し、シーク動作が要求されている場合には(要求されたシーク動作が完了していない場合も含む)、CPU12は、現在選択されている面でのシーク動作であるか否か、即ちヘッド切り替えは不要であるか否かを判断する(ステップ407)。

【0039】もしヘッド切り替えが必要ならば、CPU12はヘッド切り替えタイミング生成回路11に対して、シーク動作の対象となる面側のヘッドへの切り替えを指示する。するとヘッド切り替えタイミング生成回路11は、CPU12から指示されたヘッド切り替えを実行する(ステップ408)。ここでは、面H1側のヘッド2-1への切り替えが指示されたものとする、ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、ヘッドセレクトHSを“H”レベル(“1”)にさせて、面H1側のヘッド2-1に切り替える。この場合、面H1側のヘッド2-1

による(面H1からの)サーボ情報読み取りが行われる。なお、ヘッド切り替えが不要の場合には、現在選択されている面、即ち面H2側のヘッド2-2による(面H2からの)サーボ情報読み取りが行われる。

【0040】今、面H1側のヘッド2-1に切り替えられて、当該ヘッド2-1によるサーボ情報読み取りが行われたものとする、CPU12は、このサーボ情報から位置データ検出回路10により検出される位置情報をもとに位置誤差を求め、その誤差に基づいて当該ヘッド2-1を目標シリンダにシーク・位置決めする通常のサーボ制御処理を行う(ステップ409)。

【0041】さて、ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、ステップ409で目的の面側のヘッド2-1により読み取られたサーボ情報に基づくサーボ制御処理が行われると、ヘッドセレクトHSの状態を変えてヘッド切り替えを行う(ステップ410)。ここでは、ヘッドセレクトHSが“L”レベル(“0”)にされて、目的面H1側のヘッド2-1から他方の面H2側のヘッド2-2に切り替えられたものとする。この場合、目的面ではない面H2側のヘッド2-2によるサーボ情報読み取りが行われ、そのサーボ情報から位置データ検出回路10により位置情報が検出される。

【0042】CPU12は、目的面ではない面H2側のヘッド2-2で読み取られるサーボ情報から位置データ検出回路10により位置情報が検出されると、その位置情報をもとにヘッド2-2の位置誤差を求める(ステップ411)。しかし、ここで求められる位置誤差は、面H2側のヘッド2-2の位置誤差であり、面H2側のヘッド2-2と目的面H1側のヘッド2-1の間にはオフセットが存在することから、目的面H1側のヘッド2-1の位置誤差を示すものではない。

【0043】そこでCPU12は、メモリ14に記憶してあるヘッド間オフセット(ここでは、面H1側のヘッド2-1を基準とする面H2側のヘッド2-2のずれ量)を取り出して、当該オフセットをもとに、面H2側のヘッド2-2の位置誤差を目的面H1側のヘッド2-1の位置誤差に修正する(ステップ412)。そしてCPU12は、この修正後の位置誤差に基づいてサーボ制御処理を行う(ステップ413)。

【0044】ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、修正後の位置誤差に基づくサーボ制御処理が行われると、ヘッドセレクトHSの状態を変えてヘッド切り替えを行う(ステップ414)。ここでは、ヘッドセレクトHSが“H”レベル(“1”)にされて、面H2側のヘッド2-2から目的面H1側のヘッド2-1に切り替えられる。以下、上記ステップ402以降の処理が繰り返される。

【0045】このように本実施形態においては、ディスク1の面H1、H2に、サーボ領域111を放射状に等間隔で、且つ各面H1、H2毎に位置をずらして配置し



ておく一方(図2参照)、予めヘッド間オフセットを検出してメモリ14に記憶しておく処理(ステップ401)と、(リード/ライトが許可されていない場合には)目的面(ヘッドを位置決めしようとする面)側のヘッドで読み取られたサーボ情報から検出される位置誤差に基づくサーボ制御の後、他の面側のヘッドへのヘッド切り替えを行って、その他の面からのサーボ情報の読み取りを行わせて位置誤差を検出し、その位置誤差をメモリ14に記憶しておいたヘッド間オフセットを考慮して、目的面での位置誤差に修正し、その修正後の位置誤差に基づくサーボ制御を行った後、目的面側のヘッドへの切り替えを行う処理(ステップ410~414)を新たに追加したことにより、リード/ライト処理以外の期間は、目的面に配置されているサーボ領域111の情報だけでなく、他の面に目的面とは位置をずらして配置されているサーボ領域111の情報も、目的面側のヘッドの位置決め制御に用いることができるため、サーボ情報のサンプリング周波数を2倍に上げることができる。

【0046】ここで、ヘッド切り替えタイミング生成回路11によるヘッド切り替えのタイミング制御について、図5のタイミングチャートに基づいて説明する。一般にサーボ制御は、サーボセクタパルスのタイミングで割り込みをかけて行われる。このサーボセクタパルスは、ヘッド2-1または2-2により読み取られたサーボ情報から、位置データ検出回路10にてサーボセクタパターンを検出することで発生される。このサーボセクタパルスは、正常であれば、サーボ領域111の時間間隔T1毎に発生される。

【0047】そこで、ヘッド切り替えタイミング生成回路11には、この時間間隔T1を繰り返しカウントするタイマ11aが設けられており、この時間間隔T1毎にサーボセクタパルスの検出が行われるようになっている。また、ヘッド切り替えタイミング生成回路11には、T1の時間をカウントするタイマ11aとは別に、目的面のサーボ領域111に対する他方の面のサーボ領域111のずれ時間(図5でT2で示される時間)をカウントするタイマ11bが設けられている。そして、この両タイマ11a、11bによる時間T1、T2のカウントにより、ヘッド切り替えのタイミングが決定されるようにしている。なお、時間T2は、目的面(基準面)がH1の場合とH2の場合とで異なる。但し、面H1と面H2との間のサーボ領域111のずれを、サーボ領域111の間隔T1の1/2に設定した場合には、時間T2は、目的面(基準面)がH1、H2いずれの場合にも同一となる。

【0048】ここで、リード/ライト処理以外の期間(例えばシーク動作の期間)におけるヘッド切り替えタイミング生成回路11によるタイマ11a、11bを用いたヘッド切り替えの詳細を、面H1を目的面(基準面)とした図5のタイミングチャートの例で説明する。

【0049】まず、ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、目的面H1のサーボ領域111のタイミングで、タイマ11aにT1を、タイマ11bにT2をセットして同時に起動する。このときCPU12は、面H1のサーボ情報をもとに通常のサーボ制御処理を行う(ステップ409)。

【0050】次に、タイマ11bが時間T2をカウントすると、ヘッド切り替えタイミング生成回路11はヘッドセレクトHSの状態を“H”レベルから“L”レベルに変えて、面H1側のヘッド2-1から面H2側のヘッド2-2に切り替える(ステップ410)。

【0051】これによりCPU12は、面H2側のヘッド2-2により読み取られる面H2のサーボ情報(から検出される位置情報)を補助位置情報としてヘッド間オフセットを考慮した目的面H1でのサーボ制御処理を行う(ステップ411~413)。

【0052】次に、タイマ11aが時間T1をカウントすると、ヘッド切り替えタイミング生成回路11は、タイマ11aに時間T1を、タイマ11bに時間T2をセットして再起動すると同時に、ヘッドセレクトHSの状態を“H”レベルに戻して、面H2側のヘッド2-2から面H1側のヘッド2-1に切り替える(ステップ414)。

【0053】これによりCPU12は、面H1側のヘッド2-1により読み取られる面H1のサーボ情報をもとに目的面H1での通常のサーボ制御処理を行う(ステップ409)。

【0054】なお、以上の説明は、面H1が目的面である場合であるが、面H2が目的面である場合にも同様に実施し得る。必要なら、以上の説明でH1をH2に、H2をH1にそれぞれ読み替えられたい。但し、T2には、面H2のサーボ領域111に対する面H1のサーボ領域111のずれ時間を用い、また面H1(側のヘッド2-1)から読み取ったサーボ情報をもとに検出される位置誤差をヘッド間オフセットにより目的面H2での位置誤差に修正する際には、当該ヘッド間オフセットの符号を面H1が目的面の場合と逆にする必要がある。

【0055】また、以上は装置の有するディスク面が面H1と面H2の2面の場合について説明したが、本発明は、それより面数の多い磁気ディスク装置にも適用可能である。そこで、本発明をディスク面が面H1~H4の4面の磁気ディスク装置に適用した実施形態につき図面を参照して説明する。

【第2の実施形態】図6は本発明の第2の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図であり、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0056】図6の構成が図1の構成と異なる点は、記録媒体としてのディスクが、2つの面H1、H2を持つディスク1-1と、2つの面H3、H4を持つディスク1-2の2枚設けられていることである。ディスク1-1の各



面H1, H2にはヘッド2-1, 2-2が、ディスク1-2の各面H3, H4にはヘッド2-2, 2-3がそれぞれ設けられている。

【0057】ディスク1-1の各面H1, H2とディスク1-2の各面H3, H4には同心円状の多数のトラックが形成され、各トラックには、図7のタイミングチャートに示すように、複数のサーボ領域111が等間隔で、且つ各面H1~H4毎に位置をずらして（スタaggerド）に配置されている。

【0058】また、図6の構成が図1の構成と異なる点は、ヘッド切り替えタイミング生成回路11に代えて、ディスク1-1の面H1, H2とディスク1-2の面H3, H4に対応する各ヘッド2-1, 2-2, 2-3, 2-4の切り替えとその切り替えタイミングを制御するヘッドセレクト（ヘッドセレクト信号）HS1, HS2を生成するヘッド切り替えタイミング生成回路21が設けられていることである。このヘッド切り替えタイミング生成回路21は、上記の切り替えタイミングを決定するための4つのタイマ21a, 21b, 21c, 21dを有している。ここでは、HS1="L"（"0"）、HS2="L"（"0"）のとき面H1側のヘッド2-1が選択され、HS1="L"（"0"）、HS2="H"（"1"）のとき面H2側のヘッド2-2が選択され、HS1="H"（"1"）、HS2="L"（"0"）のとき面H3側のヘッド2-3が選択され、HS1="H"（"1"）、HS2="H"（"1"）のとき面H4側のヘッド2-4が選択されるものとする。

【0059】タイマ21aは、（図1中のタイマ11aと同様に）サーボ領域111の時間間隔T1をカウントするのに用いられる。また、タイマ21b, 21c, 21dは、ディスクの目的面のサーボ領域111と対応する他の各面（目的面がH1の場合であれば、面H2, H3, H4）のサーボ領域111との位置ずれ量に相当する時間間隔T2, T3, T4をカウントするのに用いられる。

【0060】さて、図6の構成の磁気ディスク装置では、装置の起動時に、例えば面H1側のヘッド2-1を基準に、その面H1側のヘッド2-1と他の各面H2~H4側のヘッド2-2~2-4との間のオフセットを検出してメモリ14に記憶するという、前記ステップ401に類似した処理が行われる。ステップ401との違いは、面H1側のヘッド2-1と面H2側のヘッド2-2との間のオフセットの他に、面H1側のヘッド2-1と面H3, H4側のヘッド2-3, 2-4との間の各オフセットが検出されることである。この面H1側のヘッド2-1と、他の各面H2~H4側のヘッド2-2~2-4との間のオフセットは、次のように検出される。

【0061】まず図6中のCPU12は、面H1側のヘッド2-1を当該面H1上の目標シリンダ（トラック）の中心位置にシーク・位置決めし、その状態で、ヘッド切

り替えタイミング生成回路11によりヘッドを、（面H2側の）ヘッド2-2→（面H3側の）ヘッド2-3→（面H4側の）ヘッド2-4のように順次切り替えさせる。そしてCPU12は、面H2側のヘッド2-2への切り替えにより当該面H2から読み取られるサーボ情報をもとに、面H1側のヘッド2-1に対する面H2側のヘッド2-2のオフセットを検出する。同様にCPU12は、面H3, H4側のヘッド2-3, 2-4への切り替えにより当該面H3, H4から読み取られるサーボ情報をもとに、面H1側のヘッド2-1に対する面H3, H4側のヘッド2-3, 2-4のオフセットをそれぞれ検出する。

【0062】さて、上記のヘッド間オフセットが検出されてメモリ14に記憶された後、ヘッド切り替えタイミング生成回路21は、リード/ライト処理が行われない期間には、例えば面H1を目的面とすると、図7のタイミングチャートに示すように、目的面H1のサーボ領域111のタイミングで、タイマ21a~21dを同時に起動する。そして、ヘッド切り替えタイミング生成回路21は、このタイマ起動時にはHS1, HS2=

"L", "L"により目的面H1側のヘッド2-1を選択し、しかる後タイマ21bが時間T2をカウントするとHS1, HS2="L", "H"により面H2側のヘッド2-2に切り替える。次にヘッド切り替えタイミング生成回路21は、タイマ21cが時間T3をカウントするとHS1, HS2="H", "L"により面H3側のヘッド2-3に切り替え、続いてタイマ21dが時間T4をカウントするとHS1, HS2="H", "H"により面H4側のヘッド2-4に切り替える。更にヘッド切り替えタイミング生成回路21は、タイマ21aが時間T1をカウントすると、タイマ21a~21dを再び同時に起動すると共に、HS1, HS2="L", "L"により目的面H1側のヘッド2-1に切り替える。

【0063】位置データ検出回路10は、以上のようにヘッド切り替えタイミング生成回路21によりヘッド2-1→ヘッド2-2→ヘッド2-3→ヘッド2-4→ヘッド2-1→…の如くヘッドが順次切り替えられることにより、その切り替えられた面側のヘッドにより読み取られるサーボ情報から、位置誤差を含む位置情報を検出する。

【0064】CPU12は、目的面（側のヘッド）からサーボ情報が読み取られた場合には、そのサーボ情報をもとに検出された位置誤差に基づいて、前記ステップ409と同様の通常のサーボ制御処理を行う。

【0065】またCPU12は、目的面以外の他の面（側のヘッド）からサーボ情報が読み取られた場合には、そのサーボ情報をもとに検出された位置誤差を、当該他の面側のヘッドと目的面側のヘッドとの間のヘッド間オフセットに基づいて、目的面での位置誤差に修正し、その修正後の位置誤差に基づくサーボ制御処理を行う。

【0066】このように図6の構成では、図4のフロー

チャート中のステップ410~413と同様の処理が、ヘッドを、(面H2側の)ヘッド2-2→(面H3側の)ヘッド2-3→(面H4側の)ヘッド2-4のように、目的面以外の各面のヘッドに順次切替えて繰り返され、しかる後にステップ414と同様に、目的面側のヘッド(面H1側のヘッド2-1)に切り替えられることになる。

【0067】以上の結果、本実施形態においては、目的面に配置されているサーボ領域111の情報だけでなく、他の3つの面に目的面とは位置をずらして配置されているサーボ領域111の情報も、目的面側のヘッドの位置決め制御に用いることができるため、サーボ情報のサンプリング周波数を4倍に上げることができる。

【0068】なお、本実施形態では、面H1側のヘッド2-1を基準として、その面H1側のヘッド2-1と、他の面H2~H4側のヘッド2-2~2-4との間のオフセットを検出している。したがって、目的面が面Hi(iは2~4のいずれか)で、位置誤差を検出した面が面Hj

(jはiとは異なる2~4のいずれか)である場合の位置誤差の修正に必要なヘッド間オフセットは存在しない。このような場合、面H1側のヘッド2-1に対する面Hi側のヘッド2-iとの間のヘッド間オフセットと、面H1側のヘッド2-1に対する面Hj側のヘッド2-jとの間のヘッド間オフセットから、面Hi側のヘッド2-iに対する面Hj側のヘッド2-jとの間のヘッド間オフセットを算出し、この算出したヘッド間オフセットに基づいて、目的面Hiでの位置誤差を修正すれば良い。このようなオフセット計算を、面H1側のヘッド2-1と他の各面H2~H4側のヘッド2-2~2-4との間のオフセットを検出した際に行って、予めメモリ14に記憶しておく、その都度計算する必要がなくなる。

【0069】以上に述べた第1及び第2の実施形態では、目的面以外の他の面のサーボ情報を目的面でのヘッドの位置決め制御に利用できるのは、リード/ライト処理以外の期間に限られる。

【0070】そこで、リード/ライト処理の期間も、目的面以外の他の面のサーボ情報を目的面でのヘッドの位置決め制御にできるようにした第3及び第4の実施形態につき図面を参照して説明する。

【第3の実施形態】図8は本発明の第3の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図であり、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0071】図8の磁気ディスク装置は、図1の磁気ディスク装置におけるヘッドアンプ8と位置データ検出回路10(からなる検出系)を2系統設け、一方の系統(検出系)を目的面用に、他方の系統(検出系)を目的面以外の他の面用に割り当てたものであり、他の構成は図1の構成と同様である。

【0072】この図8の構成においては、目的面からサーボ情報を読み取って位置情報を検出する動作と、目的面以外の他の面からサーボ情報を読み取って位置情報を

検出する動作とは、それぞれ別の検出系により行える。このため本実施形態では、リード/ライト処理の期間も、目的面以外の他の面からサーボ情報を読み取って位置情報を検出して、目的面での位置誤差に修正し、その修正後の位置誤差に基づいて目的面でのサーボ制御処理を行うことができる。

【第4の実施形態】図9は本発明の第4の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図であり、図6と同一部分には同一符号を付してある。

【0073】図9の磁気ディスク装置は、図6の磁気ディスク装置におけるヘッドアンプ8と位置データ検出回路10(からなる検出系)を2系統設け、一方の検出系を目的面用に、他方の検出系を目的面以外の他の3面用に割り当てたものであり、他の構成は図6の構成と同様である。

【0074】この図9の構成においては、目的面からサーボ情報を読み取って位置情報を検出する動作と、目的面以外の他の面からサーボ情報を読み取って位置情報を検出する動作とは、それぞれ別の検出系により行える。このため本実施形態では、リード/ライト処理の期間も、目的面以外の他の面からサーボ情報を読み取って位置情報を検出して、目的面での位置誤差に修正し、その修正後の位置誤差に基づいて目的面でのサーボ制御処理を行うことができる。

【0075】なお、以上に述べた第1乃至第4の実施例では、装置の起動時にヘッド間オフセットを検出してメモリ14に記憶しておくようにしているが、メモリ14が例えばEEPROMのような書き替え可能な不揮発性メモリの場合には、ヘッド間オフセットを磁気ディスク装置の製造時に検出してメモリ14(不揮発性メモリ)に記憶しておくことで、装置起動の都度ヘッド間オフセットを検出しなくても済むようにできる。

【0076】また、以上の実施形態はいずれも本発明を磁気ディスク装置に適用した場合について説明したが、本発明はセクタサーボ方式のヘッド位置決め制御を行うデータ記録再生装置全般に適用可能である。

【0077】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、サーボ領域を増やすことなくサーボ情報のサンプリング周波数を上げてシーク性能・位置決め性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図2】ディスク1の各面H1、H2にサーボ領域111が位置をずらして配置されている様子を示す図。

【図3】サーボ領域111のフォーマットを示す図。

【図4】同第1の実施形態における動作を説明するためのフローチャート。

【図5】同第1の実施形態における動作を説明するため

10

20

30

40

50

のタイミングチャート。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図7】同第2の実施形態における動作を説明するためのタイミングチャート。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1, 1-1, 1-2…ディスク、  
2-1~2-4…ヘッド、  
5…VCM（ボイスコイルモータ）、  
8…ヘッドアンプ（検出系）、

9…リード/ライト回路、

10…位置データ検出回路（サーボ情報検出手段、検出系）、

11, 21…ヘッド切り替えタイミング生成回路（切り替え手段）、

11a, 11b, 21a~21d…タイマ、

12…CPU（ヘッド間オフセット検出手段、制御手段）、

14…メモリ（記憶手段）、

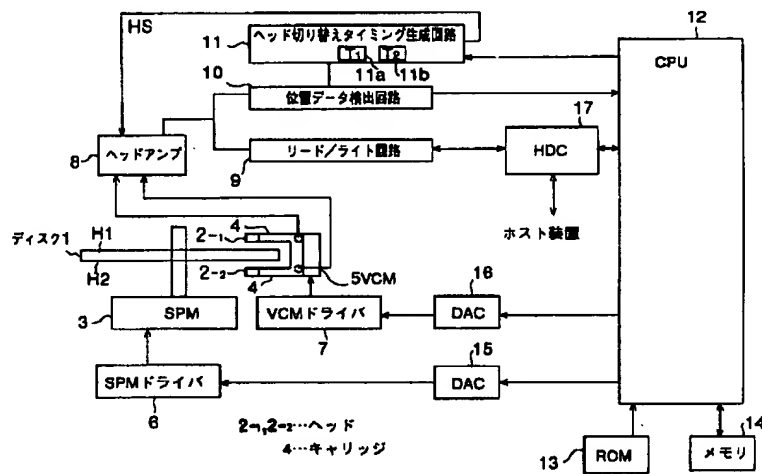
10 110…サーボセクタ、

111…サーボ領域、

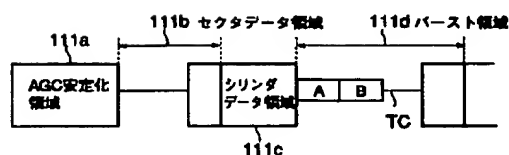
112…データ領域。

H1~H4…面（ディスク面）。

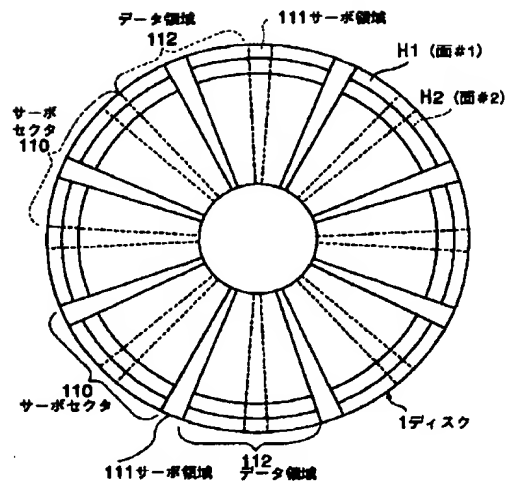
【図1】



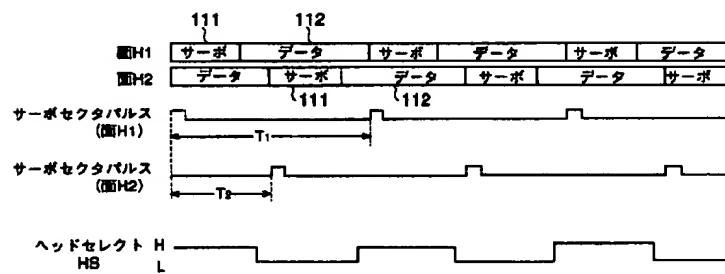
【図3】



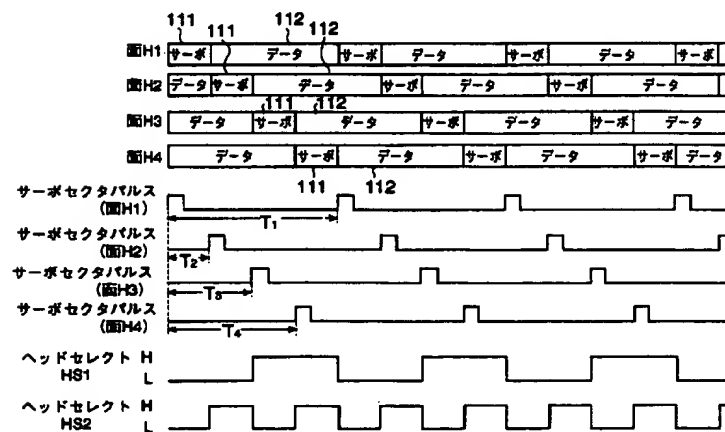
【図2】



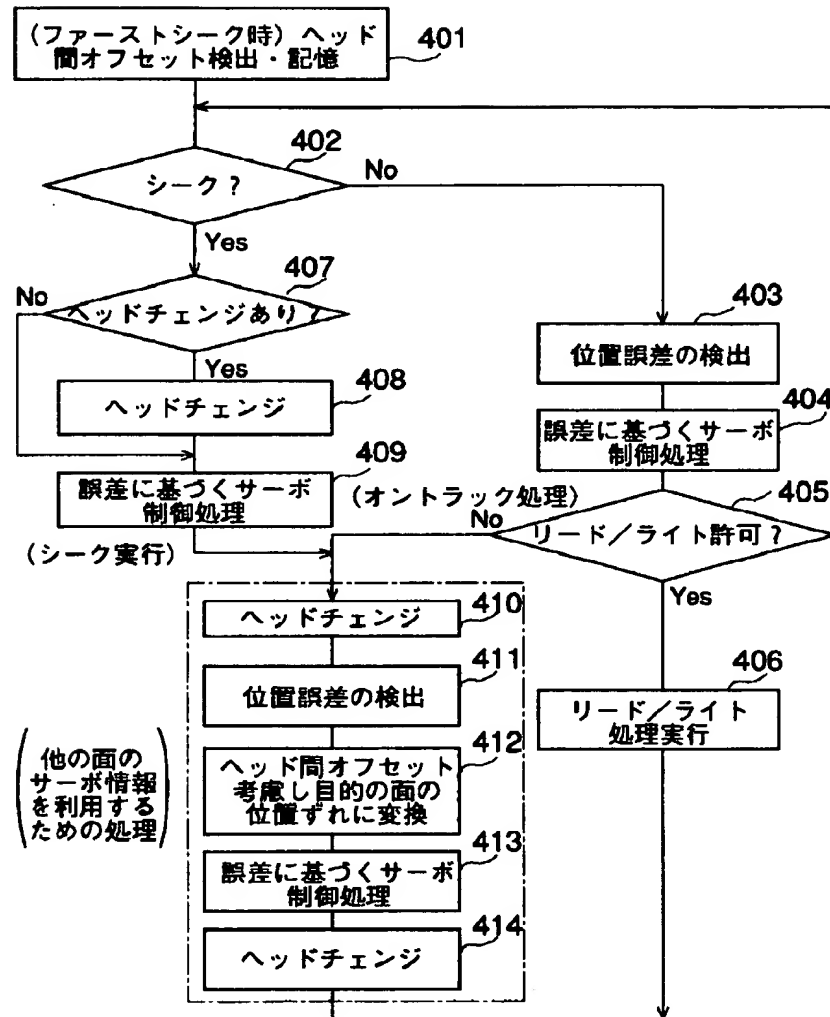
【図5】



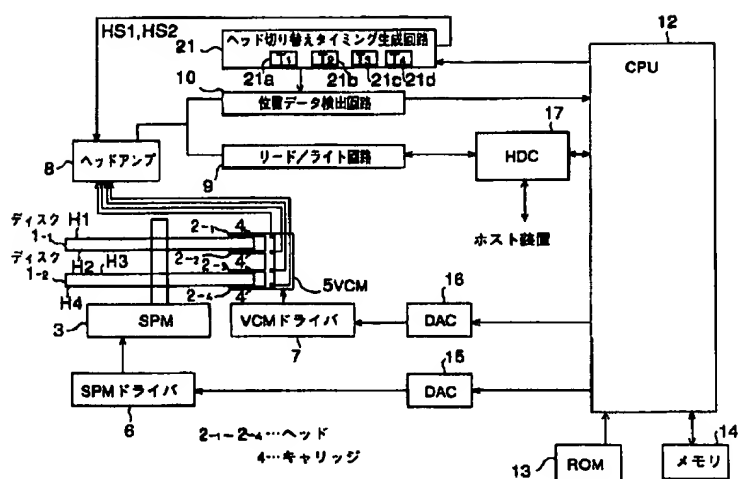
【図7】



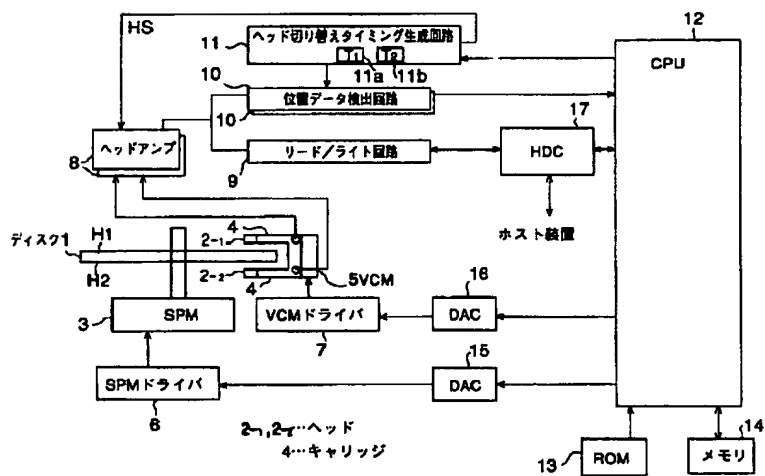
【図4】



【図6】



【图8】



【図9】

